

APPARATUS FOR PRODUCING TEMPERED GLASS

Patent Number: JP2000290030
Publication date: 2000-10-17
Inventor(s): TANAKA KEISUKE; OBANA SHIGEKI; ONO YASUO; SAITO MASAHIRO;
MIYAMOTO KOJI
Applicant(s): NIPPON SHEET GLASS CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000290030
Application Number: JP19990094949 19990401
Priority Number(s):
IPC Classification: C03B27/044
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique capable of enhancing the productivity of tempered glass having high strength and suppressing cost.

SOLUTION: This apparatus consists of a transporting roller section 12 which transports float sheet glass 11, a heating furnace 15 which is arranged in mid-way of the transporting roller section 12 and heats the float sheet glass 11 under transportation to a prescribed temperature, a cooling means 20 which is arranged at the outlet 16 side of the heating furnace 15 and blows cooling air to the float sheet glass 11 ejected from the heating furnace 15 and a high-pressure cooling means 40 which is installed in combination to the heating furnace 15 side of the cooling means 20 and blows the cooling air of the pressure higher than the pressure of the cooling air to the float sheet glass 11.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-290030
(P2000-290030A)

(43) 公開日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(51) Int.Cl.⁷
C 0 3 B 27/044

識別記号

F I
C 0 3 B 27/044

テーマコード(参考)
4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-94949

(22) 出願日 平成11年4月1日 (1999. 4. 1)

(71) 出願人 000004008
日本板硝子株式会社
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
(72) 発明者 田中 啓介
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(72) 発明者 尾花 茂樹
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(74) 代理人 100067356
弁理士 下田 容一郎

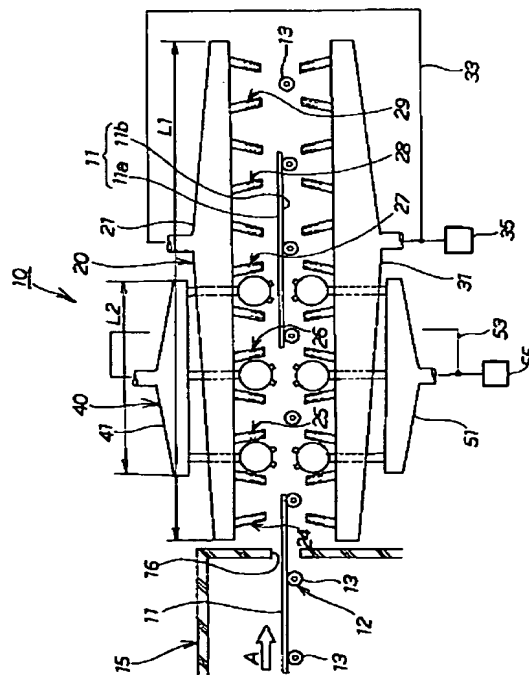
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化ガラス製造装置

(57) 【要約】

【課題】 強度の高い強化ガラスの生産性を上げることができ且つコストを抑えることができる技術を提供する。

【解決手段】 フロート板ガラス11を搬送する搬送ローラ部12と、搬送ローラ部12の途中に配置して搬送中のフロート板ガラス11を所定温度に加熱する加熱炉15と、加熱炉15の出口16側に配置して、加熱炉15から搬出したフロート板ガラス11に冷却空気を吹き付ける冷却手段20と、冷却手段20の加熱炉15側に併設し、冷却空気より高圧の冷却空気をフロート板ガラス11に吹き付ける高圧冷却手段40とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板ガラスを搬送する搬送ローラと、搬送ローラの途中に配置して、搬送ローラで搬送中の板ガラスを所定温度に加熱する加熱炉と、加熱炉の出口側に配置して、搬送ローラで加熱炉から搬出した板ガラスの両面に冷却空気を吹き付ける冷却手段と、この冷却手段の加熱炉側に併設し、前記冷却空気より高压の冷却空気を板ガラスの両面に吹き付ける高压冷却手段とからなる強化ガラス製造装置。

【請求項2】 前記冷却空気を吹き出す複数のノズル間に、前記高压の冷却空気を吹き出す複数の高压ノズルを配置し、前記複数のノズル及び複数の高压ノズルを、それぞれ板ガラスに対して斜めに傾けて取り付け、かつ互に千鳥に配置としたことを特徴とする請求項1記載の強化ガラス製造装置。

【請求項3】 前記高压冷却手段は、高压ノズルの出口におけるエア圧が $2\sim 3\text{ kg f/cm}^2$ であることを特徴とする請求項1記載の強化ガラス製造装置。

【請求項4】 前記冷却手段及び高压冷却手段は、表面圧縮応力が少なくとも 2000 kg f/cm^2 の強化ガラスを安定して製造できる冷却能を有することを特徴とする請求項1記載の強化ガラス製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば建築用の防火用ガラスとして使用する強化ガラスの製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】建築物の防火用ガラスとして強化ガラスが使用されている。強化ガラスは、板ガラス表面の表面圧縮応力（以下、「強度」という。）を高く設定することで、火災時（例えば20分後 800°C まで上昇）における急激な温度変化が発生しても破損する心配がない。このため、強化ガラスを使用することで火災の広がりを防ぐことができる。

【0003】ところで、通常の強化ガラスは、例えば強度がほぼ 1000 kg f/cm^2 前後であるが、強化ガラスのなかには強度を 2000 kg f/cm^2 以上まで上げたものがある。強化ガラスの強度を 2000 kg f/cm^2 以上まで上げることで、より高温での急激な温度変化で発生する高い熱応力に対応することができ、通常の強化ガラスより防火性能を高めることができる。以下、次図において強度 2000 kg f/cm^2 以上の強化ガラスの製造方法を説明する。

【0004】図8は従来の強化ガラス製造装置であり、フロート板ガラス100を加熱炉101で所定温度に加熱し、加熱したフロート板ガラス100を搬送ローラ102…（…は複数個を示す。以下同様。）で加熱炉101の出口101aから搬出し、搬出したフロート板ガラス100にノズル104…から冷却空気105…を

吹き付けてフロート板ガラス100を急冷して強度を 2000 kg f/cm^2 以上まで強化した強化ガラス107を製造する例を示す。ここで、強化ガラス107の強度を高めるために、フロート板ガラス100の初期温度（すなわち、加熱炉101で加熱する温度）を、通常の強化ガラスを製造するときより高く（一例として、略 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）設定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、フロート板ガラス100の加熱温度を略 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 高くすると、フロート板ガラス100が軟くなりすぎてしまい、このフロート板ガラス100を搬送ローラ102…で搬送するときに、フロート板ガラス100に反射映像歪や透視歪が発生したり、ロールウエーブ（波状の起伏、うねり）やロールインプレッション（押えてできた跡、へこみ）が発生してしまうことがある。反射映像歪、透視歪、ロールウエーブやロールインプレッションが発生した強化ガラス107は不良品になり、そのことが生産性の向上を阻んでいる。また、不良品は廃棄処分しているのが現状であり、そのことが強化ガラスのコストアップの要因となっている。

【0006】そこで、本発明の目的は、強度の高い強化ガラスの生産性を上げることができ且つコストを抑えることができる技術を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の請求項1は、板ガラスを搬送する搬送ローラと、搬送ローラの途中に配置して、搬送ローラで搬送中の板ガラスを所定温度に加熱する加熱炉と、加熱炉の出口側に配置して、搬送ローラで加熱炉から搬出した板ガラスの両面に冷却空気を吹き付ける冷却手段と、この冷却手段の加熱炉側に併設し、前記冷却空気より高压の冷却空気を板ガラスの両面に吹き付ける高压冷却手段とから強化ガラス製造装置を構成する。

【0008】加熱炉から搬出した板ガラスに高压の冷却空気を吹き付けることで、板ガラスの冷却速度を通常の強化ガラスより高くすることができる。このため、従来技術のように板ガラスの初期温度を高くしなくても板ガラスの強度を十分に高めることができる。従って、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みが発生したり、ロールウエーブやロールインプレッションが発生したりする心配はなく、品質のよい強化ガラスを安定的に得ることができる。

【0009】請求項2は、冷却空気を吹き出す複数のノズル間に、前記高压の冷却空気を吹き出す複数の高压ノズルを配置し、前記複数のノズル及び複数の高压ノズルを、それぞれ板ガラスに対して斜めに傾けて取り付け、かつ互に千鳥に配置としたことを特徴とする。

【0010】ノズル及び高压ノズルを斜めに付けることで、板ガラスに吹き付けた冷却空気を各々のノズル

の傾き方向に流すことができる。そして、各々のノズルを互に千鳥に配置することで、ノズルの傾き方向に流れた冷却空気が互に干渉することを避けることができる。従って、各々のノズルから吹き出した冷却空気の流れに乱れが生じることがなく、板ガラスを効率よく冷却することができる。

【0011】請求項3においては、高压冷却手段は、高压ノズルの出口におけるエア圧が $2 \sim 3 \text{ kgf/cm}^2$ であることを特徴とする。高压のエア圧が 2 kgf/cm^2 未満になると、エア圧が低くなりすぎて、板ガラスの冷却速度を十分に高めることができない虞がある。そこで、高压のエア圧を 2 kgf/cm^2 以上に設定して冷却速度を高めるようにした。また、高压のエア圧が 3 kgf/cm^2 を越えると、エア圧が高くなりすぎて、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みが発生する虞がある。そこで、高压のエア圧を 3 kgf/cm^2 以下に設定することで、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みが発生しないようにした。

【0012】請求項4においては、冷却手段及び高压冷却手段は、表面圧縮応力が少なくとも 2000 kgf/cm^2 の強化ガラスを安定して製造できる冷却能を有することを特徴とする。

【0013】ここで、冷却能とは、軟化点付近まで加熱されたガラスが冷却エアにより熱を奪われる度合いを表現するもので、別の表現をすれば、熱伝達係数といい、単位は $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ である。すなわち、冷却能が大きいとガラスが急速冷却され、ガラス表面に高い圧縮応力を形成することができる。この冷却能は、熱電対を埋め込んだ金属プレート（アルミニウム等）を均一に加熱し、それを急速冷却するときの温度データにより算出して求める。

【0014】従って、請求項4のように、表面圧縮応力が少なくとも 2000 kgf/cm^2 の強化ガラスを安定して製造できる冷却能を有することで、強化ガラスの生産性を上げることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。図1は本発明に係る強化ガラス製造装置の側面図である。強化ガラス製造装置10は、板ガラスとしてのフロート板ガラス11を搬送する搬送ローラ部12と、搬送ローラ部12の途中に配置して搬送中のフロート板ガラス11を所定温度に加熱する加熱炉15と、加熱炉15の出口16側に配置して、搬送ローラ部12で加熱炉15から搬出したフロート板ガラス11の両面11a, 11bに冷却空気を吹き付ける冷却手段20と、冷却手段20の加熱炉15側に併設し、冷却手段20より高压の冷却空気をフロート板ガラス11の両面11a, 11bに吹き付ける高压冷却手段40とからなる。

【0016】フロート板ガラス11は、例えば板厚が $5 \sim 15 \text{ mm}$ の矩形状の板ガラスであって、建築物の防火用ガラスとして使用するものである。なお、板厚は $5 \sim 15 \text{ mm}$ に限らない。搬送ローラ部12は、複数のローラ13…を一定間隔をおいて水平に配置して、各々のローラ13…を駆動手段（図示せず）で回転することで、フロート板ガラス12を白抜き矢印A方向に搬送するものである。加熱炉15は、搬送ローラ部12で搬送中のフロート板ガラス11を所定温度（例えば、 630°C 前後）に加熱するものである。

【0017】冷却手段20は、搬送ローラ部12の上方に配置した上側冷却手段21と、搬送ローラ部12の下方に配置した下側冷却手段31と、上側冷却手段21及び下側冷却手段31に低压供給路33を通してつないだブロワ35とからなる。上下の冷却手段21, 31は長さをL1とすると、長さL1は、例えば 4200 mm である。下側冷却手段31は上側冷却手段21と同一部材なので同一符号を付して説明を省略する。

【0018】ブロワ35は、上側冷却手段21及び下側冷却手段31からフロート板ガラス11にエア圧 0.1 kgf/cm^2 前後の冷却空気を吹き出すために、所定のエア圧でエアを供給路33に供給するものである。エア圧が 0.1 kgf/cm^2 より極端に低くなりすぎると、高压冷却手段40で強化した強化ガラスの強化度が戻る虞がある。そこで、エア圧を 0.1 kgf/cm^2 前後に設定することで、強化ガラスの強化度を戻らないようにした。また、エア圧が 0.1 kgf/cm^2 を極端に越えると、必要以上のエア圧をかけることになり、コストを上げる要因になり好ましくない。そこで、エア圧を 0.1 kgf/cm^2 前後に設定することでコストを抑えるようにした。

【0019】高压冷却手段40は、搬送ローラ部12の上方に配置した上側高压冷却手段41と、搬送ローラ部12の下方に配置した下側高压冷却手段51と、上側高压冷却手段41及び下側高压冷却手段51に高压供給路53を通してつないだコンプレッサ55とからなる。上下の高压冷却手段41, 51は長さをL2とすると、長さL2は、例えば $L1/2$ の 2100 mm である。下側高压冷却手段51は上側高压冷却手段41と同一部材なので同一符号を付して説明を省略する。

【0020】コンプレッサ55は、上側高压冷却手段41及び下側高压冷却手段51から高压のエア圧 $2 \sim 3 \text{ kgf/cm}^2$ の冷却空気を吹き出すように、高压供給路53に所定エア圧の冷却空気を供給するものである。高压のエア圧が 2 kgf/cm^2 未満になると、エア圧が低くなりすぎて、冷却速度を十分に高めることができない虞がある。そこで、高压のエア圧を 2 kgf/cm^2 以上に設定することで、冷却速度を十分に高めるようにした。また、高压のエア圧が 3 kgf/cm^2 を越えると、エア圧が高くなりすぎて、強化ガラスに反射映像歪

みや透視歪みが発生する虞がある。そこで、高圧のエア圧を 3 kgf/cm^2 以下に設定することで、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みを発生しないようにした。

【0021】ここで、エア圧 0.1 kgf/cm^2 前後の冷却手段20とエア圧 $2\sim 3\text{ kgf/cm}^2$ の高圧冷却手段40とを組み合わせた根拠を説明する。図2は強化ガラスを製造するための冷却能と冷却用エア圧の関係を説明するグラフであり、縦軸は冷却能($\text{kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$)を示し、横軸は冷却用のエア圧(kgf/cm^2)を示す。このグラフは、大風量低压コンプレッサによる冷却エア圧(kgf/cm^2)と強化ガラスの強度(kgf/cm^2)の関係を求める実験を行って得たグラフであり、この実験から強度 2000 kgf/cm^2 以上の強化ガラスを安定的に得るためには $600\text{ kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ の冷却能が必要であることが判った。さらに、 $600\text{ kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ の冷却能を得るためには 0.6 kgf/cm^2 の冷却用エア圧が必要なことも判った。

【0022】そこで、通常の冷却手段(すなわち、冷却手段20)及び高圧の冷却手段(高圧冷却手段40)の2種類の冷却手段で 0.6 kgf/cm^2 の大風量冷却用エア圧に相当する方法を数値シミュレーションで求めた。その結果、冷却手段20のエア圧(大風量)を 0.1 kgf/cm^2 前後と設定し、高圧冷却手段40の高圧エア圧(中風量)を $2\sim 3\text{ kgf/cm}^2$ に設定して、冷却手段20及び高圧冷却手段40を合せて使用すれば、 0.6 kgf/cm^2 の大風量冷却用エア圧に相当する冷却能が得られることが判った。

【0023】図3は本発明に係る強化ガラス製造装置の要部拡大図である。上側冷却手段21は、図1に示す空気供給路33を上面22aにつないだボックス22と、ボックス22の下面22bに取り付けた第1～第6ノズル部(第4～第6ノズル部は図1に示す)24～29とからなる。なお、第1～第6ノズル部24～29は各々同じ構成なので、以下、第1ノズル部24のみを説明して第2～第6ノズル部25～29の説明を省略する。第1ノズル部24は、ボックス22の下面22bに後側ノズル24bに向けて角度 θ 分斜めに傾けたノズルとしての前側ノズル24aと、前側ノズル24aに向けて角度 θ 分斜めに傾けたノズルとしての後側ノズル24bとからなる。

【0024】図1に示すブロウ35→供給路33から冷却空気をボックス22に供給すると、冷却空気はボックス22内を矢印a…の如く流れ、前後のノズル24a、24bからエア圧 0.1 kgf/cm^2 前後で矢印b…の如く吹き出す。前側ノズル24a及び後側ノズル24bを斜めに傾けることにより、冷却空気をフロート板ガラス11(図1に示す)に対して斜めに吹き付けることができる。この結果、フロート板ガラス11に吹き付けた冷却空気を前後のノズル24a、24bの傾き

方向に流すことができる。なお、冷却空気の吹出し風量は、ノズル24a、24b…→フロート板ガラス11間距離と共にフロート板ガラス11の大きさや、板厚により任意に調整する。

【0025】上側高圧冷却手段41は、高圧供給路53を上面42aにつないだ高圧ボックス42と、高圧ボックス42の下面42b前部に取り付けて第1、第2ノズル部24、25間に取り付けた第1高圧冷却部44と、高圧ボックス42の下面42b中央部に取り付けて第2、第3ノズル25、26部間に取り付けた第2高圧冷却部49と、高圧ボックス42の下面42b後部に取り付けて第3、第4ノズル26、27部間に取り付けた第3高圧冷却部50とからなる。第1～第3高圧冷却部44、49、50は各々同じ構成なので、以下、第1高圧冷却部44のみを説明して、第2～第3高圧冷却部49、50の説明を省略する。

【0026】第1高圧冷却部44は、高圧ボックス42の下面42b前部に取り付けたガイド管45と、ガイド管45の下端に取り付けた案内筒46と、案内筒46の下側に取り付けた高圧ノズルとしての前側高圧ノズル47…及び後側高圧ノズル48…とからなる。前側高圧ノズル47は、第1ノズル24の後側ノズル24bと略平行に傾けたものである。また、後側高圧ノズル48は、第2ノズル25の前側ノズル25aと略平行に傾けたものである。

【0027】図1に示すコンプレッサ55→高圧供給路53から冷却空気を高圧ボックス42に矢印c…の如く供給すると、冷却空気は高圧ボックス42内を矢印d…の如く流れ、前後の高圧ノズル47、48からエア圧 $2\sim 3\text{ kgf/cm}^2$ で矢印e…の如く吹き出す。前側高圧ノズル47及び後側高圧ノズル48を斜めに傾けることにより、冷却空気をフロート板ガラス11に対して傾斜させて吹き付けることができる。この結果、フロート板ガラス11に吹き付けた冷却空気を前後の高圧ノズル47、48の傾き方向に流すことができる。なお、冷却空気の吹出し風量は、高圧ノズル47、48…→フロート板ガラス11間距離と共にフロート板ガラス11の大きさや、板厚により任意に調整する。

【0028】図4は図3の4矢視図である。第1ノズル部24は、前側ノズル24a及び後側ノズル24bをピッチP1で千鳥に配置したものである。また、第1高圧冷却部44は、第1ノズル部24と第2ノズル部25との間に配置した案内筒46に、前側高圧ノズル47…及び後側高圧ノズル48…をピッチP2で千鳥に配置したものである。前側高圧ノズル47…は第1ノズル部24の後側ノズル24b、24b間に配置したもので、後側高圧ノズル48…は第2ノズル部25の前側ノズル25a、25a間に配置したものである。この結果、前後のノズル24a…、24b…や前後の高圧ノズル47…、48…を互い違いに配置することができ

るので、各々のノズルから吹き出した冷却空気が干渉することがなく、冷却空気の流れに乱れが生じない。

【0029】以上に述べた強化ガラス製造装置10の作用を次に説明する。図5(a)(b)は本発明に係る強化ガラス製造装置の第1作用説明図である。(a)において、冷却手段20の第1～第6ノズル部24～29

(第4～第6ノズル部27～29は図1に示す)からエア圧0.1kgf/cm²前後の冷却空気60…を吹き出し、同時に高压冷却手段40の第1～第3高压冷却部44, 49, 50からエア圧2～3kgf/cm²の冷却空気62…を吹き出す。

【0030】(b)は、第1ノズル部24の前後のノズル24a…、24b…から矢印の如く冷却空気60…を吹き出し、第2ノズル部25の前後のノズル25a…、25b…から矢印の如く冷却空気60…を吹き出し、かつ第1高压冷却部44の前後の高压ノズル47…、48b…から矢印の如く冷却空気62…を吹き出した状態を示す。各々のノズルから吹き出した冷却空気60…、62…は互に干渉することがないので、冷却空気60…、62…の流れに乱れが生じない。

【0031】図6(a),(b)は本発明に係る強化ガラス製造装置の第2作用説明図である。(a)において、フロート板ガラス11を加熱炉15で通常の強化ガラスと同じ温度(例えば、630℃前後)まで加熱し、加熱したフロート板ガラス11を搬送ローラ部12で白抜き矢印①の如く加熱炉15から搬出する。フロート板ガラス11の先端11cが第1ノズル部24に到達して、前後のノズル24a…、24b…から吹き付けた冷却空気60…でフロート板ガラス11の先端部11cを冷却する。(b)において、フロート板ガラス11の先端部11cが第1高压冷却部44に到達して、前後の高压ノズル47…、48…から吹き付けた冷却空気62…でフロート板ガラス11の先端11cを急冷する。

【0032】図7(a),(b)は本発明に係る強化ガラス製造装置の第3作用説明図である。(a)において、フロート板ガラス11の先端11cが第2ノズル部25→第2高压冷却部49→第3ノズル部26→第3高

圧冷却部50に到達する。このとき、急冷区画H1をフロート板ガラス11が移動する時間、すなわち、フロート板ガラスを急冷する時間は、例えば5～10秒である。

【0033】冷却時間が5秒未満になると、急冷時間が短すぎて、フロート強化ガラス11を十分に冷却することができない虞がある。そこで、5秒以上に設定することで、フロート強化ガラス11を十分に冷却するようにした。また、冷却時間が10秒を越えると、強化設備が大型になるだけで生産性の向上にむすびつかない。そこで、冷却時間を10秒以下に設定することで、強化設備の大型化を抑えるようにした。

【0034】(b)において、フロート板ガラス11の先端11cを安定区画H2(すなわち、第4ノズル部27→第5ノズル部28→第6ノズル部29)で冷却することで強度の高い強化ガラス(2000kgf/cm²以上)に変える。安定区画H2の冷却は、急冷区画H1で強化した強化ガラスの強化度が戻らないように行うものである。

【0035】なお、安定区画H2をフロート板ガラス11が移動する時間、すなわち、冷却時間は、例えば20～30秒である。冷却時間が20秒未満になると、安定時間が短すぎて、強化ガラスの強化度が戻る虞がある。そこで、20秒以上に設定することで、強化ガラスの強化度が戻らないようにした。また、冷却時間が30秒を越えると、設備が大型になるだけで生産性を高めることにむすびつかない。そこで、冷却時間を30秒以下に設定することで、強化設備の大型化を抑えるようにした。

【0036】

【実施例】以下に、本発明に係る発明の実施例及び比較例を表1を参照の上説明する。なお、表中、分数は分母がサンプルの総数、分子は良品数又は不良品数を示し、良品・不良品の判定基準は強度が規定値(2000kgf/cm²)以上のものを良品、規定値未満のものを不良品とし、良品数が総数の90%以上であれば評価○、90%未満であれば評価×である。

【0037】

【表1】

		比 較 例		実 施 例	
加 熱 温 度		660 °C		630 °C	
冷 却 空 気	エ ア 圧	0.1 kgf/cm ²		0.1 kgf/cm ²	
	高 圧 エ ア 圧	—		2 kgf/cm ²	
結 果	表面圧縮応力	2000 kgf/cm ²	2000 kgf/cm ² 未満	2000 kgf/cm ²	2000 kgf/cm ² 未満
		4/10	6/10	10/10	0/10
	評 価	×		○	

【0038】比較例：板厚8mmのサンプル（フロート板ガラス）を10枚準備し、これらのサンプルを加熱温度で660℃まで加熱した後、エア圧0.1kgf/cm²の冷却空気中で25秒間冷却して強化ガラスを製造した。その結果、強度が規定値（2000kgf/cm²）以上のものは10枚中4枚であり、6枚は規定値未満であった。従って、良品数が90%未満なので評価は×である。

【0039】実施例：板厚8mmのサンプル（フロート板ガラス）を10枚準備し、これらのサンプルを加熱温度で630℃まで加熱した後、エア圧0.1kgf/cm²の冷却空気及びエア圧2kgf/cm²の高圧の冷却空気中で5秒間急冷し、次にエア圧0.1kgf/cm²の冷却空気のみで20秒間冷却して強化ガラスを製造した。その結果、サンプル全数（10/10）の強度が規定値（2000kgf/cm²）以上の良品であった。従って、良品数が90%以上なので評価は○である。

【0040】なお、強化後の各々のサンプルについて、反射映像歪、透視歪、ロールウェーブ及びロールインプレッションについて判定したが、比較例ではサンプル10枚中半数以上に反射映像歪、透視歪、ロールウェーブ及びロールインプレッションが発生した。一方、実施例では、サンプル10枚中10枚に反射映像歪、透視歪、ロールウェーブ及びロールインプレッションは発生しなかった。以上の結果から、実施例の製造方法によれば不良品の発生を抑えることができるので、強化ガラスの生産性を高めることができ、さらにコストを抑えることができることが分かった。

【0041】前記実施の形態では、フロート板ガラス11を例に説明したが、その他みがき板ガラスや型板ガラスなどの板ガラスを使用しても同様の効果を得ることができる。また、前記実施の形態では、上下の冷却手段21、31の長さL1を4200に設定し、上下の高圧冷却手段41、51の長さL2を2100に設定した例を説明したが、各々の長さは任意に変えることができる。

【0042】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮

する。請求項1は、加熱炉から搬出した板ガラスに高圧の冷却空気を吹き付けることで、板ガラスの冷却速度を通常の強化ガラスより高くすることができる。このため、従来技術のように板ガラスの初期温度を高くしなくても板ガラスの強度を十分に高めることができる。従って、強化ガラスにロールウェーブやロールインプレッションが発生したり、反射映像歪みや透視歪みが発生する心配はなく、品質のよい強化ガラスを安定的に得ることができる。この結果、不良品の発生を抑えることができるので、強化ガラスの生産性を上げることができ且つコストを抑えることもできる。

【0043】請求項2は、ノズル及び高圧ノズルを斜めに取り付けることで、板ガラスに吹き付けた冷却空気を各々のノズルの傾き方向に流すことができる。そして、各々のノズルを互に千鳥に配置することで、ノズルの傾き方向に流れた冷却空気が互に干渉することを避けることができる。従って、各々のノズルから吹き出した冷却空気の流れに乱れが生じることはない。この結果、板ガラスを安定的に効率よく冷却することができ、不良品の発生を抑えることができるので、強化ガラスの生産性を上げることができ且つコストを抑えることができる。

【0044】請求項3は、高圧ノズルの出口におけるエア圧を2～3kgf/cm²と設定した。高圧のエア圧が2kgf/cm²未満になると、エア圧が低くなりすぎて、強化ガラスを十分に冷却することができない虞がある。そこで、高圧のエア圧を2kgf/cm²以上に設定して冷却速度を高めるようにした。また、高圧のエア圧が3kgf/cm²を越えると、エア圧が高くなりすぎて、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みが発生する虞がある。そこで、高圧のエア圧を3kgf/cm²以下に設定することで、強化ガラスに反射映像歪みや透視歪みを発生しないようにした。この結果、板ガラスを安定的に効率よく冷却することができ、不良品の発生を抑えることができるので、強化ガラスの生産性を上げることができ且つコストを抑えることができる。

【0045】請求項4は、表面圧縮応力が少なくとも2000kgf/cm²の強化ガラスを安定して製造でき

る冷却能を有することで、強化ガラスの生産性を上げることができる。この結果、強化ガラスのコストを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る強化ガラス製造装置の側面図

【図2】 強化ガラスを製造するための冷却能と冷却用エア圧の関係を説明するグラフ

【図3】 本発明に係る強化ガラス製造装置の要部拡大図

【図4】 図3の4矢視図

【図5】 本発明に係る強化ガラス製造装置の第1作用説明図

【図6】 本発明に係る強化ガラス製造装置の第2作用説明図

明図

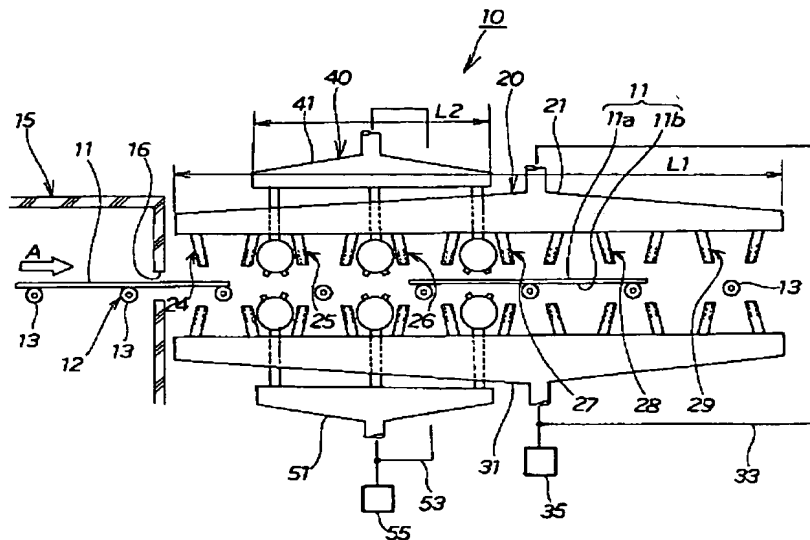
【図7】 本発明に係る強化ガラス製造装置の第3作用説明図

【図8】 従来の強化ガラスの製造装置

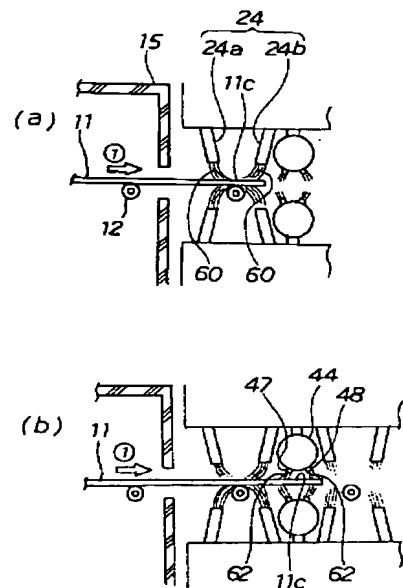
【符号の説明】

10…強化ガラス製造装置、11…板ガラス（フロート板ガラス）、12…搬送ローラ、15…加熱炉、20…冷却手段、24a…ノズル（前側ノズル）、24b…ノズル（後側ノズル）、40…高压冷却手段、47…高压ノズル（前側高压ノズル）、48…高压ノズル（後側高压ノズル）、60、62…冷却空気。

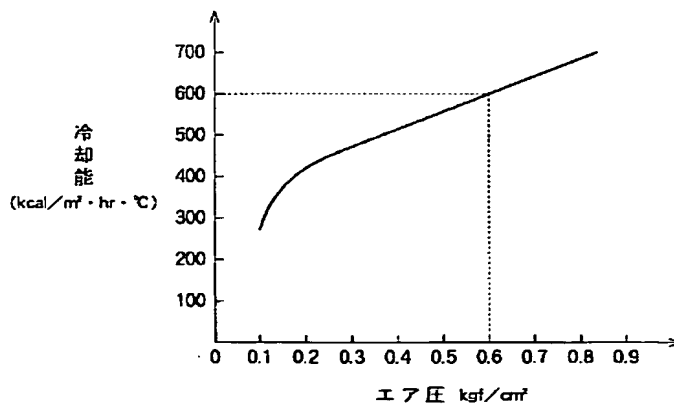
【図1】



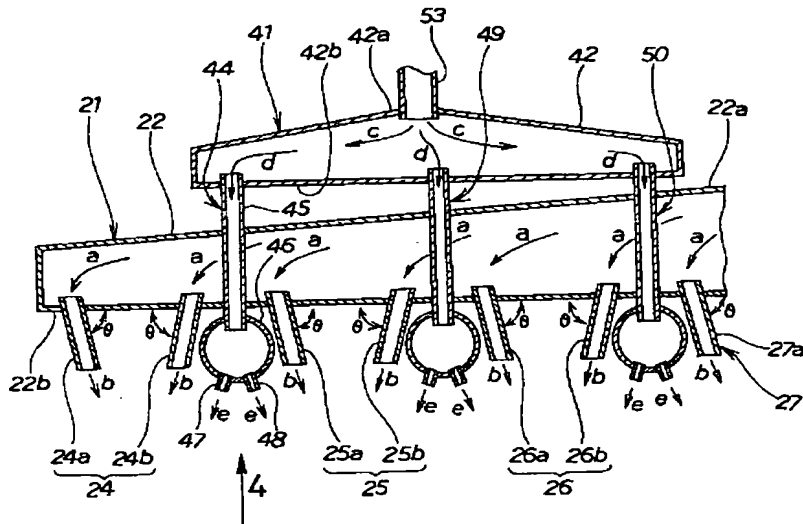
【図6】



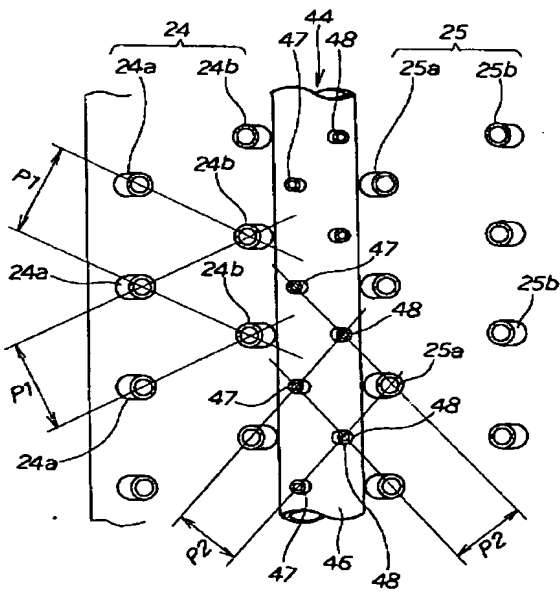
【図2】



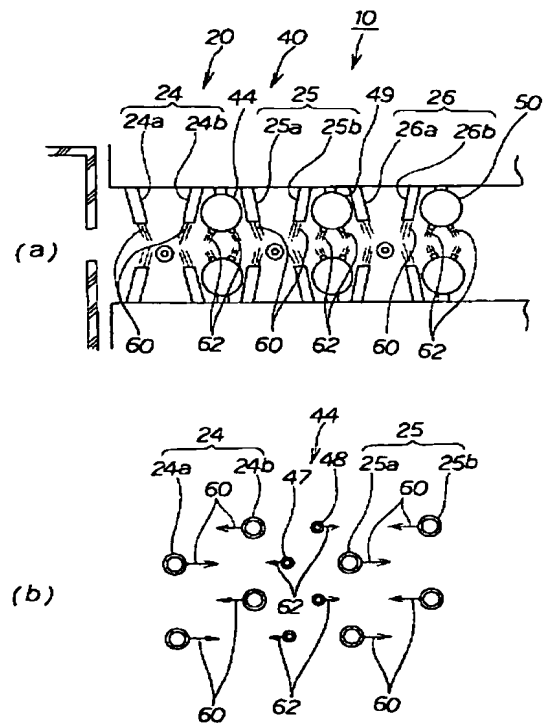
【図3】



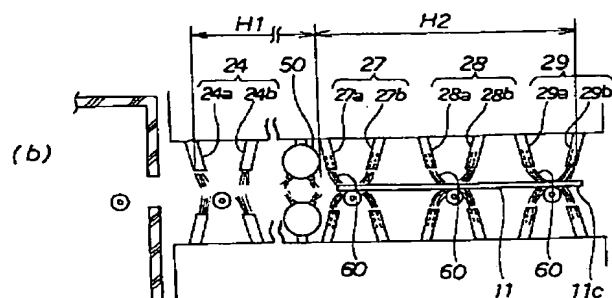
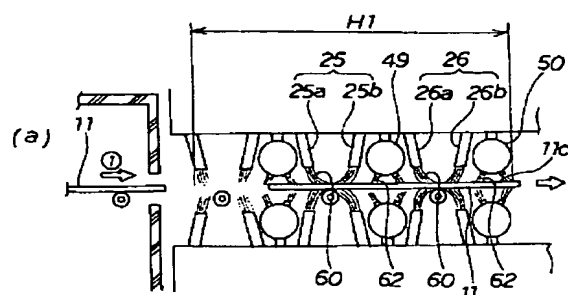
【図4】



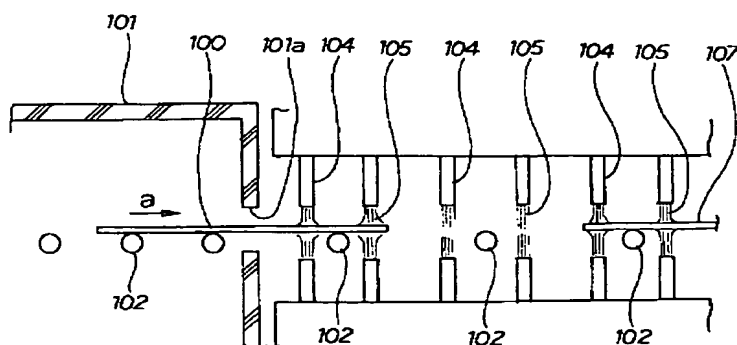
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 泰男
大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番 11 号
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 齊藤 正博
大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番 11 号
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 宮本 康治
大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番 11 号
日本板硝子株式会社内

F ターム(参考) 4G015 CA04 CA05 CB01 CC01